

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  B60K 6/04 // 41/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/50084
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Oktober 1999 (07.10.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/02218	(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 31. März 1999 (31.03.99)	
(30) Prioritätsdaten: 198 14 402.4 31. März 1998 (31.03.98) DE	Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ISAD ELECTRONIC SYSTEMS GMBH & CO. KG [DE/DE]; Niehler Strasse 102-106, D-50733 Köln (DE).	
(72) Erfinder; und	
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PELS, Thomas [DE/DE]; Kreuzstrasse 36, D-77855 Achern (DE). REVERMANN, Klaus [DE/DE]; Graf-Schwerin-Strasse 19, D-26835 Schwedeldorf (DE).	
(74) Anwälte: VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, Friedrich, R. usw.; Widenmayerstrasse 5, D-80538 München (DE).	

(54) Title: HYBRID PROPULSION FOR A MOTOR VEHICLE AND METHOD FOR OPERATING SAME IN THE STARTING PHASE

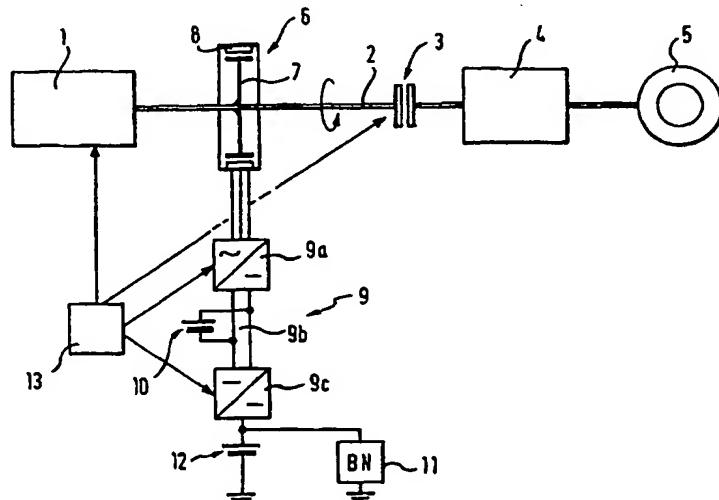
(54) Bezeichnung: HYBRIDANTRIEBSSYSTEM FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN DESSEL-BEN IN DER ANFAHRRPHASE

## (57) Abstract

The invention relates to a propulsion system for a motor vehicle, comprising an internal combustion engine (1) and at least one electric machine (6, 6') which can each on their own serve as a drive motor for the motor vehicle. The propulsion system is configured in such a way that the motor vehicle is started as follows: i) first the vehicle is accelerated only by the electric machine (6, 6'); ii) in the meantime the internal combustion engine (1) is started; and iii) the internal combustion engine (1) takes over the propulsion of the vehicle. To avoid jerky coupling of the internal combustion engine (1) during steps i) to iii), either a) the internal combustion engine (1) is dragged while the electric machine (6, 6') accelerates the vehicle, or b) the internal combustion engine (1) is revved in preparation for starting while decoupled from the propulsion system and then coupled to the propulsion system when the rpms are synchronous. The invention also relates to a method for running such a propulsion system.

## (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verbrennungsmotor (1) und wenigstens einer elektrischen Maschine (6, 6'), die jeweils für sich als Antriebsmotor des Fahrzeugs dienen können, wobei das Antriebssystem so ausgebildet ist, daß die Anfahrrphase des Fahrzeugs folgendermaßen abläuft: i) das Fahrzeug wird anfangs allein durch die elektrische Maschine (6, 6') beschleunigt, ii) der Verbrennungsmotor (1) wird währenddessen gestartet, iii) der Verbrennungsmotor (1) übernimmt darauf folgend den Antrieb des Fahrzeugs, wobei ein ruckartiges Ankuppeln des Verbrennungsmotors (1) im Verlauf der Schritte i) bis iii) vermieden wird, indem entweder a) der Verbrennungsmotor (1), während die elektrische Maschine (6, 6') das Fahrzeug beschleunigt, mitgeschleppt wird, oder b) der Verbrennungsmotor (1) in vom Antrieb entkoppeltem Zustand zwecks Starten hochgedreht wird und bei Synchrondrehzahl mit dem Antrieb gekoppelt wird. Die Erfindung ist auch auf ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems gerichtet.



***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

HYBRIDANTRIEBSSYSTEM FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN  
DESELBEN IN DER ANFAHRPHASE

5 Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und wenigstens einer elektrischen Maschine, die jeweils für sich als Antriebsmotor des Fahrzeugs dienen können. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Antriebssystems. Solche Antriebssysteme, 10 bei denen Verbrennungsmotor und elektrische Maschine jeweils für sich den Fahrzeugantrieb übernehmen können, sind auch unter der Bezeichnung "Parallelhybridantrieb" bekannt.

Ein wesentliches Ziel bei der Entwicklung von Kraftfahrzeugantrieben ist die Reduzierung der von den Verbrennungsmotoren verursachten Schadstoff- und Lärmemissionen. Ein kritischer Bereich ist hierbei die Anfahrphase der Fahrzeuge: hier kommt es zu einem erhöhten spezifischen Kraftstoffverbrauch und zu relativ hohen Schadstoffemissionen. Letzteres stört insbesondere im Stadtbereich 20 aufgrund der dort gehäuften Anfahrvorgänge. Hinzu kommt eine erhöhte Lärmbelästigung aufgrund des Hochdrehens der Motoren vor dem Einkuppeln.

Parallelhybridantriebe bieten in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, 25 das Fahrzeug in der Anfahrphase ausschließlich mit Hilfe eines elektrischen Antriebes zu beschleunigen und den Verbrennungsmotor erst zuzuschalten, wenn der Betriebspunkt in einem hinsichtlich Wirkungsgrad und Schadstoffemissionen günstigeren Bereich liegt. Eine solche Lösung ist beispielsweise aus der DE 33 30 35 923 A1 bekannt. Hier wird nach dem elektrischen Anfahren der Verbrennungsmotor mit Hilfe einer Kupplung über die elektrische Maschine mit der Antriebsachse verbunden. Dieser wird dabei durch das Ankuppeln angeworfen. Eine entsprechende Lösung ist aus der EP 0 743 216 A2 bekannt. Das Ankuppeln des Verbrennungsmotors an den 35 Antriebsstrang erfolgt dort nicht mechanisch, sondern mit Hilfe einer elektromagnetischen Kupplung. Das Ankuppeln des stillstehenden Verbrennungsmotors an den rotierenden Antriebsstrang hat den Nachteil, daß schlagartig ein relativ großes Drehmoment aufgebracht werden muß. Dies kann zu einem ruckartigen Abfall des

Antriebsmoments führen. Um diesen unerwünschten Effekt zu mindern, ist in der erstgenannten DE 33 35 923 A1 der Verbrennungsmotor mit einem abschaltbaren Schwungrad ausgebildet. Dadurch kann sein Trägheitsmoment verkleinert werden, so daß er beim Ankuppeln 5 leichter "mitgerissen" werden kann. In der zweitgenannten EP 0 743 216 A2 wird dem ruckartigen Momentenabfall mit einer entsprechenden Erhöhung des elektrischen Antriebsmoments entgegengewirkt.

Ferner ist es bei Hybridantrieben bekannt, beim Gangwechsel eine 10 Synchronisierung vorzunehmen.

So ist aus der DE 195 30 231 A1 ein Hybridantrieb bekannt, bei dem der Elektromotor während des Gangwechsels abgekuppelt wird und anschließend zum Wiederankuppeln zumindest angenähert auf 15 Synchronlauf relativ zur Antriebswelle gebracht wird. Das Ab- und Ankuppeln des Elektromotors dient dort einer vereinfachten Synchronisierungssteuerung des Wechselgetriebes. Dies steht aber nicht im Zusammenhang mit der Anfahrphase des Fahrzeugs.

20 Aus der DE 195 39 571 A1 ist außerdem ein Hybridantrieb bekannt, bei dem der Verbrennungsmotor und der Elektromotor mittels eines elektrodynamischen Wandlers gekoppelt sind. Mit Hilfe des Elektromotors erfolgt beim Gangwechsel eine Synchronisierung zur Überbrückung der Gangsprünge. Auch dies steht nicht im 25 Zusammenhang mit der Anfahrphase des Fahrzeugs.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein weiteres Antriebssystem anzugeben, welches einen elektrischen Anfahrvorgang und ein späteres Zuschalten des Verbrennungsmotors ermöglicht. Dazu gehört auch die Bereitstellung eines entsprechenden 30 Verfahrens.

Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben erkannt, daß es 35 wünschenswert wäre, zur Beseitigung des o.g. Problems den Kuppelungsdruck im Ansatz zu beseitigen, und nicht nur seine Auswirkungen zu mindern. Dies kann erfindungsgemäß auf zwei Arten geschehen: einerseits, indem der Verbrennungsmotor vom elektrischen Antrieb schon am Anfang der Anfahrphase mitgeschleppt wird. Er wird dann zum gewünschten Zeitpunkt einfach gestartet,

z.B. durch Aktivierung von Kraftstoffzufuhr und/oder Zündung. Die andere Art ist diejenige, den Verbrennungsmotor im entkoppelten Zustand zu starten und auf Synchrongeschwindigkeit mit der zu koppelnden Antriebswelle zu bringen, bevor er an den Antrieb gekoppelt wird.

5 Beide Lösungen vermeiden einen ruckartigen Kuppelvorgang.

Im einzelnen stellt die Erfindung gemäß Anspruch 1 ein Antriebssystem gemäß der eingangs genannten Art bereit, welches so ausgebildet ist, daß die Anfahrphase des Fahrzeugs folgendermaßen

10 abläuft:

- i) das Fahrzeug wird anfangs allein durch die elektrische Maschine beschleunigt,
- ii) der Verbrennungsmotor wird währenddessen gestartet,
- iii) der Verbrennungsmotor übernimmt darauffolgend den

15 Antrieb des Fahrzeugs,

wobei ein ruckartiges Ankuppeln des Verbrennungsmotors im Verlauf der Schritte i) bis iii) vermieden wird, indem entweder

- a) der Verbrennungsmotor, während die elektrische Maschine das Fahrzeug beschleunigt, mitgeschleppt wird, oder
- 20 b) der Verbrennungsmotor in vom Antrieb entkoppeltem Zustand zwecks Starten hochgedreht wird und bei Synchrongeschwindigkeit mit dem Antrieb gekoppelt wird.

25 Eine entsprechende verfahrensmäßige Lösung ist in Anspruch 16 angegeben.

Wie oben bereits ausgeführt wurde, vermeidet die Erfindung das Auftreten eines Startrucks bereits im Ansatz und macht daher aufwendige und nicht optimale Lösungen, etwa nach Art eines verstellbaren Trägheitsmoments hinfällig.

30 In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen angegeben. Die Ansprüche 2 bis 7 beziehen sich auf die erste Alternative, bei welcher die elektrische Maschine den Verbrennungsmotor im Rahmen der Fahrzeugbeschleunigung mitschleppt. Die Ansprüche 8 bis 13 beziehen sich auf die zweite Alternative. Die Ansprüche 14 und 15 betreffen Ausgestaltungen zu beiden Alternativen.

Beim Mitschleppen des Verbrennungsmotors entstehen störende Dreh-

momentenschwankungen durch die alleinige Wirkung von Massenkräften des Kurbeltriebs. Gemäß Anspruch 2 wirkt eine mit dem Verbrennungsmotor gekoppelte elektrische Maschine diesen Drehmomentschwankungen aktiv entgegen, indem sie entgegengerichtete (gegenphasige) Drehmomente aufbringt. Gemäß Anspruch 3 handelt es sich bei dieser elektrischen Maschine um diejenige, welche auch als Antriebsmotor für das Fahrzeug fungiert. Zu diesem Zweck wird die Maschine so gesteuert, daß sie die entgegengerichteten, im allgemeinen zeitlich schnell variierenden Drehmomente dem (relativ dazu nur langsam variierenden) Antriebsmoment überlagert.

Zur Verminderung der vom Komprimieren herrührenden Drehmomentschwankungen erfolgt gemäß Anspruch 4 das Mitschleppen des Verbrennungsmotors zunächst im dekomprimierten Zustand. Um einen etwaigen Ruck beim Übergang vom Betrieb unter Dekompression zu demjenigen unter Kompression zu vermeiden, setzt gemäß Anspruch 5 die Kompression nach dem anfänglichen dekomprimierten Mitschleppen weich ein. Um eine besonders wirksame Dämpfung der Ungleichförmigkeiten zu erzielen, kann vorteilhaft die Dekompression kombiniert mit der obigen Aktivdämpfung durch die elektrische Maschine zur Anwendung kommen. Gemäß Anspruch 6 ist der Verbrennungsmotor zur Erzielung der Dekompressionsfunktion vorteilhaft mit einem elektromagnetischen oder elektrodynamischen Ventiltrieb ausgestattet (ein elektromagnetischer Ventiltrieb ist beispielsweise aus der DE 30 24 109 A1 bekannt). Die Dekompression und ggf. der weiche Übergang von Dekompression zu Kompression werden durch entsprechende Ansteuerung des Ventiltriebs bewirkt. Der hohe Bedarf an elektrischer Energie, den ein solcher Ventiltrieb hat, kann vorteilhaft gedeckt werden, indem die dem Antrieb dienende elektrische Maschine nach Beendigung der Anfahrphase als Generator fungiert.

Das eigentliche Starten des mitgeschleppten Verbrennungsmotors kann dadurch herbeigeführt werden, daß bei Erreichen einer ausreichenden Drehzahl die gegebenenfalls vorhandene Zündung und/oder die Kraftstoffeinspritzung aktiviert werden (Anspruch 7).

Die folgenden Ausgestaltungen beziehen sich auf die zweite Alternative des Hauptanspruchs, wonach der Verbrennungsmotor in vom

#### **ERSATZBLATT (REGEL 26)**

Antrieb entkoppeltem Zustand zwecks Starten hochgedreht wird. Gemäß Anspruch 8 erfolgt hierbei das Hochdrehen und Starten des Verbrennungsmotors durch eine elektrische Maschine. Grundsätzlich kann nach dem Start ein ggf. erforderliches weiteres Hochdrehen des Verbrennungsmotors bis zur Erreichung der Synchrondrehzahl aus eigener Kraft erfolgen. Dies erfolgt jedoch nur relativ träge; zudem ist eine genaue Synchronisation auf diesem Wege steuerungstechnisch nur schwierig zu beherrschen. Um diese Nachteile zu vermeiden, übernimmt gemäß Anspruch 9 die für das Starten sorgende elektrische Maschine auch die Aufgabe, den Verbrennungsmotor aktiv auf die Synchrondrehzahl zu bringen. Dabei kann die elektrische Maschine alleine für das Hochdrehen auf Synchrondrehzahl sorgen, das heißt, z.B. die Krafteinspritzung und/oder die gegebenenfalls vorhandene Zündung des Verbrennungsmotors wird im wesentlichen erst bei Erreichen der Synchrondrehzahl aktiviert. Alternativ ist es aber auch möglich, daß der Verbrennungsmotor beim Hochgedrehtwerden durch die elektrische Maschine zu diesem Beitragträt, indem z.B. die Kraftstoffeinspritzung und/oder die Zündung bereits zu einem früheren Zeitpunkt, also deutlich vor Erreichen der Synchrondrehzahl, aktiviert wird.

Für das Starten des Verbrennungsmotors im vom Antrieb abgekoppelten Zustand schlägt die vorliegende Erfindung zwei verschiedene Ausgestaltungen vor:

25

Nach einer ersten Ausgestaltung gemäß Anspruch 10 ist die für das Starten sorgende elektrische Maschine mit der für die Fahrzeugbeschleunigung sorgenden identisch. Sie wird nach Beschleunigung des Fahrzeugs vom Antrieb abgekoppelt, dann an den Verbrennungsmotor angekoppelt, und dreht diesen dann hoch, so daß er startet. Anschließend wird der Verbrennungsmotor bei Synchrondrehzahl mit dem Antrieb gekoppelt; er übernimmt dann den Fahrzeugantrieb. Bei einer Variante gemäß Anspruch 11 ist die elektrische Maschine als eine elektrische Doppelmaschine ausgebildet, welche zwei Läufer und einen umschaltbaren Ständer aufweist. Die Umschaltung kann beispielsweise durch mechanische Verschiebung des Ständers oder durch elektrische Umschaltung einer Art Doppelständer erfolgen.

Nach einer zweiten Ausgestaltung gemäß Anspruch 12 sind die für

**ERSATZBLATT (REGEL 26)**

das Starten und für den Fahrzeugantrieb sorgenden elektrischen Maschinen zwei gesonderte elektrische Maschinen. Diese arbeiten simultan: eine von ihnen startet den vom Antrieb entkoppelten Verbrennungsmotor, während die andere das Fahrzeug beschleunigt.

5 Bei Erreichen der Synchrongeschwindigkeit wird der Verbrennungsmotor dann mit dem Antrieb gekoppelt.

Gemäß Anspruch 13 ist zwischen den beiden elektrischen Maschinen eine Kupplung angeordnet. Das Koppeln des Verbrennungsmotors mit 10 dem Antrieb erfolgt dann durch Schließen dieser Kupplung.

Für alle genannten Ausgestaltungen der Erfindung ist es vorteilhaft, wenn die zum Starten und/oder Fahrzeugbeschleunigen dienende/n Maschine/n auf der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors oder 15 einer Antriebswelle sitzt und während des Antriebs durch den Verbrennungsmotor mitdrehrt (Anspruch 14).

Besonders vorteilhaft ist die Erfindung im Rahmen einer automatischen Start-Stop-Steuerung des Verbrennungsmotors einsetzbar 20 (Anspruch 14). Bei einer solchen Start-Stop-Steuerung muß ein Fahrzeug nämlich sehr häufig aus einem Zustand mit abgestelltem Verbrennungsmotor beschleunigen. Die Charakteristika des erfindungsgemäßen Antriebssystems - absolut verzögerungsfreies Losfahren sowie geringe Lärm- und Schadstoffemissionen in der Anfahr- 25 phase - schlagen hierbei besonders vorteilhaft zu Buche.

Die obigen Ausführungen zum Antriebssystem haben vollinhaltlich auch Gültigkeit für das erfindungsgemäße Verfahren (Anspruch 16) und dessen vorteilhafte Ausgestaltungen (Anspruch 17).

30 Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen und der angefügten beispielhaften Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

35 Fig. 1 eine Schemadarstellung der wichtigsten Funktions-  
einheiten eines ersten Ausführungsbeispiels;  
Fig. 2a, b ein zum ersten Ausführungsbeispiel gehöriges  
Diagramm der Drehzahl des Antriebs als Funktion der

Fig. 3 Zeit und ein zugehöriges Diagramm des Moments der elektrischen Maschine;

5 Fig. 4a, b eine vereinfachte Schemadarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels;

10 Fig. 5 ein zum zweiten Ausführungsbeispiel gehöriges Diagramm entsprechend Fig. 2a sowie ein zugehöriges Diagramm der Drehzahl der elektrischen Maschine als Funktion der Zeit (Fig. 4b);

15 Fig. 6a - c eine Darstellung entsprechend Fig. 3 eines dritten Ausführungsbeispiels mit zwei elektrischen Maschinen;

20 Fig. 6a - c zum dritten Ausführungsbeispiel gehörige Diagramme entsprechend Fig. 4a und b, mit einem zusätzlichen Drehzahl-Zeit-Diagramm der zweiten elektrischen Maschine.

In den Figuren sind funktionsgleiche oder -ähnliche Teile mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet.

20 Ein Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug, z.B. einen Personenkraftwagen, weist gemäß Fig. 1 einen Verbrennungsmotor 1 auf, der Drehmoment über eine Antriebswelle 2 (z.B. die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors 1 und eine damit verbundene Wellenfortsetzung), eine Kupplung 3 und ein Getriebe 4 auf Antriebsräder 5 des Fahrzeugs abgibt. Auf der Antriebswelle 2 sitzt eine ebenfalls als Antriebsquelle dienende elektrische Maschine 6, hier eine Asynchron-Drehstrommaschine. Sie weist einen direkt auf der Antriebswelle 2 sitzenden und drehfest mit ihr verbundenen Läufer 7 sowie einen z.B. am Gehäuse des Verbrennungsmotors 1 gegen Drehung abgestützten Ständer 8 auf. Die elektrische Maschine 6 (sowie die unten näher beschriebenen Einrichtungen zu ihrer Speisung und zur Energiespeicherung) sind so dimensioniert, daß sie das Fahrzeug aus dem Stand beschleunigen kann und dabei den Verbrennungsmotor 1 mitschleppen kann, und zwar ohne Über- oder Untersetzung zwischen der elektrischen Maschine 6 und dem Verbrennungsmotor 1, so daß beide permanent mit gleicher Drehzahl zusammenlaufen können. Bei (nicht dargestellten) Ausführungsformen ist zwischen der Antriebswelle 2 und der elektrischen Maschine 6 ein Untersetzungsgetriebe angeordnet, z.B. in Form eines Planetengetriebes, so daß

die elektrische Maschine 6 beispielsweise mit der doppelten Drehzahl des Verbrennungsmotors 1 dreht. Die (nicht dargestellte) Wicklung des Ständers 8 wird durch einen Wechselrichter 9 mit elektrischen Strömen und Spannungen praktisch frei einstellbarer 5 Amplitude, Phase und Frequenz gespeist. Es handelt sich z.B. um einen Gleichspannungs-Zwischenkreis-Wechselrichter, welcher aus einer im wesentlichen konstanten Zwischenkreis-Gleichspannung mit Hilfe von elektronischen Schaltern z.B. sinusbewertete breitenmodulierte Pulse herausschneidet, die - gemittelt durch die Induktivität 10 der elektrischen Maschine 6 - zu nahezu sinusförmigen Strömen der gewünschten Frequenz, Amplitude und Phase führen. Der Wechselrichter 9 besteht im wesentlichen aus einem Gleichstrom-Wechselstrom-Umrichter 9a, einem Zwischenkreis 9b und einem Gleichspannungs-Wandler 9c. Ein Hochleistungsenergiespeicher 10 15 liegt - elektrisch gesehen - im Zwischenkreis 9b. Es handelt sich bei ihm z.B. um eine Kurzzeitbatterie oder einen Kondensatorspeicher mit hoher Kapazität. Der Wandler 9c ist mit einem Niederspannungs-Fahrzeugbordnetz 11 und einem Langzeitspeicher, hier einer herkömmlichen Niederspannungs-Bordnetzbatterie 12, gekoppelt. Das Bordnetz 11 und die Batterie 12 liegen auf einem niedrigen Spannungsniveau, z.B. 12 oder 24 Volt. Der Zwischenkreis 9b 20 liegt demgegenüber auf einer erhöhten Spannung, z.B. an der oberen Grenze des Niederspannungsbereichs (z.B. 42 Volt) oder auch weit darüber, z.B. 200 bis 300 Volt. Die elektrische Maschine 6 kann 25 nach dem (unten noch näher beschriebenen) Anfahrvorgang, bei dem sie elektrische Energie aus dem Hochleistungsspeicher 10 entnimmt, als Generator fungieren, d.h. elektrische Energie liefern. Diese dient der Aufladung des Hochleistungsspeichers 10, der Niederspannungsbatterie 12 sowie der Versorgung von Verbrauchern, beispielweise Hochleistungsverbrauchern (z.B. elektromagnetischer Ventiltrieb) auf einem erhöhten Spannungsniveau (z.B. dem Zwischenkreisniveau) und normalen Verbrauchern im Niederspannungsnetz 11, und zwar nach Gleichrichtung durch den Umrichter 9a und ggf. Spannungsherabsetzung durch den Wandler 9c. Im Motorbetrieb 30 35 wendet der Umrichter 9a die von der Hochleistungsbatterie 10 in den Zwischenkreis 9b abgegebene Gleichspannung in Wechselspannung um. Ein übergeordnetes Steuergerät 13 steuert den Wechselrichter 9, und zwar den Umrichter 9a und den Wandler 9c. Es steuert ferner den Verbrennungsmotor 1 und die (automatisch betätigbare) Kupplung

3. Bei weiteren (nicht gezeigten) Ausführungsformen liegen Zwi-  
schenkreis und Fahrzeugbordnetz auf dem gleichen Spannungsniveau,  
z.B. an der oberen Grenze des Niederspannungsbereichs (z.B. 42  
Volt).

5

Anhand Fig. 2 wird nun die Funktionsweise des Antriebssystems von Fig. 1 erläutert: Der Fahrer des Fahrzeugs gibt bei abgestelltem Verbrennungsmotor 1 ein Anfahrtsignal, z.B. durch Betätigen des Fahrpedals. Das Fahrzeug fährt daraufhin praktisch verzögerungs-  
frei an und beschleunigt stetig. Der erste Teil des Anfahrvorgangs erfolgt durch den Antrieb der elektrischen Maschine 6 bis, für den Fahrer praktisch unmerklich, der Verbrennungsmotor 1 den weiteren Antrieb übernimmt. Dies ist im Drehzahldiagramm der Antriebswelle 2 gemäß Fig. 2a dargestellt.

15

Die elektrische Maschine 6 hat in der ersten Phase des Anfahrvor-  
gangs eine Doppelfunktion. Und zwar dient sie einerseits der Fahrzeugbeschleunigung, andererseits dreht sie gleichzeitig den drehfest mit ihr verbundenen Verbrennungsmotor mit hoch, so daß dieser im Verlauf der Anfahrbeschleunigung gestartet werden kann. Im ersten Teil dieser Phase wird der Verbrennungsmotor 1 im dekom-  
primierten Zustand hochgedreht, wobei die Dekompression beispiels-  
weise durch ein Offenhalten des Auslaßventils erfolgen kann. Ein derartiges Ventilverhalten kann einfach mit Hilfe einer elektroma-  
netischen Ventilsteuerung realisiert werden. Bei Erreichen einer ausreichenden Drehzahl wird die Dekompression beendet (gekenn-  
zeichnet mit "K" in Fig. 2a), wobei der Übergang von Dekompression zu Kompression vorzugsweise weich erfolgt. Kurz danach beginnt die Einspritzung des Kraftstoffes und die Aktivierung der Zündung  
(gekennzeichnet mit "F, Z" in Fig. 2a). Sodann startet der Ver-  
brennungsmotor 1 und übernimmt die weitere Fahrzeugbeschleunigung (gekennzeichnet durch "Start"). Um diesen Losfahrvorgang zu ermöglichen, erzeugt die elektrische Maschine 6 ab dem Zeitpunkt des Anfahrsignals ein hohes Antriebs-Drehmoment, welches bei Übernahme des Fahrzeugantriebs durch den Verbrennungsmotor 1 wieder zurück-  
genommen wird. Diesem, im wesentlichen konstanten Drehmoment ist ein Wechseldrehmoment überlagert, das betragsgleich gegenphasig zu den Drehmomentschwankungen ist, welche der Verbrennungsmotor 1 beim Mitschleppen erzeugt. Wie in Fig. 2b dargestellt ist, nimmt

10

dieses überlagerte Wechseldrehmoment nach Beendigung der Dekompression stark zu. Dann nehmen nämlich die Gaskräfte des mitgeschleppten Verbrennungsmotors 1 zu, so daß zu deren Kompensation ein entsprechend größeres Wechseldrehmoment erforderlich ist.

5

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist im Antriebsstrang zwischen dem Verbrennungsmotor 1 und der elektrischen Maschine 6 eine weitere Kupplung 3' angeordnet. Abgesehen von - unten näher erläuterten - steuerungstechnischen Unterschieden (also einer 10 unterschiedlichen Programmierung des Steuergeräts 13) gleicht dieses Ausführungsbeispiel ansonsten dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel der Fig. 1. Die diesbezüglichen obigen Ausführungen haben daher auch für das vorliegende Ausführungsbeispiel Gültigkeit.

15

In den Fig. 4a und 4b ist die Funktionsweise des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 3 dargestellt. Der Anfahr- und Startvorgang weist vier verschiedene Phasen I bis IV auf. Fig. 4a zeigt ein Drehzahldiagramm der Antriebswelle 2. In der ersten Phase I sorgt 20 die elektrische Maschine für den Antrieb des Fahrzeugs. In den anschließenden Phasen II und III rollt das Fahrzeug vorübergehend antriebslos weiter. In der letzten Phase IV erfolgt der Antrieb durch den Verbrennungsmotor 1 (wobei es möglich ist, daß auch in Phase IV die elektrische Maschine 6 antriebsunterstützend wirkt).

25

Das Drehzahldiagramm der Fig. 4b zeigt im einzelnen, wie dieses Wechselspiel von elektrischer Maschine 6 und Verbrennungsmotor 1 abläuft. Dabei ist die Drehzahl der elektrischen Maschine 6 mit durchgezogener und diejenige des Verbrennungsmotors 1 mit strichpunktierter Linie dargestellt. In der Phase I ist die Kupplung 3 geschlossen und die Kupplung 3' offen. In diesem Zustand beschleunigt die elektrische Maschine 6 das Fahrzeug aus dem Stand auf die Endgeschwindigkeit der Phase I. Zu Beginn der Phase II wird die Kupplung 3 geöffnet. Die elektrische Maschine 6 wird dann auf 30 generatorischen Betrieb umgeschaltet und durch die Generatorbremswirkung schnell zum Stillstand gebracht. Zu Beginn der anschließenden Phase III wird die Kupplung 3' geschlossen. Die elektrische Maschine 6 dreht dann - wieder motorisch betrieben - den Verbrennungsmotor 1 auf eine Drehzahl, bei der zunächst dessen Start 35

erfolgt, und anschließend noch höher auf eine Drehzahl, welche der momentanen Drehzahl des Antriebs entspricht ("Synchrondrehzahl"). Hierbei handelt es sich im wesentlichen um die am Ende der Phase I erzielte Drehzahl, ggf. vermindert um eine geringfügige Abnahme 5 aufgrund der antriebslosen Phasen II und III. Zu Beginn der Phase IV wird die Kupplung 3 geschlossen, und zwar ruckfrei aufgrund der Synchronisierung. Die weitere Beschleunigung des Fahrzeugs im Verlauf der Phase IV übernimmt der Verbrennungsmotor 1. Die elektrische Maschine 6 läuft dann mit, was durch das Wort "passiv" 10 gekennzeichnet ist; sie kann beispielsweise leicht bremsend wirken (für eine Funktion als Fahrzeuggenerator) oder die zeitweise Fahrzeugbeschleunigung durch motorische Wirkung unterstützen.

Das dritte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 entspricht wiederum 15 demjenigen der Fig. 1, wobei hier aber zwischen der Kupplung 3 und dem Getriebe 4 eine weitere elektrische Maschine 6' angeordnet ist. Abgesehen von diesem Unterschied und einer hieraus resultierenden anderen Funktionsweise haben die obigen Ausführungen zu Fig. 1 auch für dieses Ausführungsbeispiel Gültigkeit.

20

Die Drehzahldiagramme gemäß Fig. 6a bis 6c veranschaulichen dessen Funktionsweise. Gemäß Fig. 6a erfolgt der Antrieb der Fahrzeugs in einer ersten Phase i zunächst durch die elektrische Maschine 6. In einer anschließenden zweiten Phase ii übernimmt der Verbrennungsmotor 1 den Fahrzeugantrieb, ohne daß dazwischen eine antriebslose Phase läge. Vorzugsweise ist der Übergang so gestaltet, daß die Drehzahl des Antriebs als Funktion der Zeit sowie deren zeitliche Ableitung an der Übergangsstelle stetig sind, mit anderen Worten 25 also an der Übergangsstelle kein Sprung in der Drehzahl oder der Drehzahländerung als Funktion der Zeit auftritt. In Phase i ist 30 die Kupplung 3 offen, in Phase ii ist sie geschlossen.

Die Fig. 6b und 6c verdeutlichen, wie diese Funktion erzielt wird. Und zwar beschleunigt die elektrische Maschine 6' bei offener 35 Kupplung 3 das Fahrzeug aus dem Stand bis zum Ende der Phase i (Fig. 6b). Simultan dazu dreht die elektrische Maschine 6 den Verbrennungsmotor 1 hoch, so daß dieser startet. Die elektrische Maschine dreht ihn darüberhinaus noch weiter, bis am Ende der Phase i die gleiche Drehzahl wie diejenige der elektrischen Ma-

schine 6' erreicht ist ("Synchrongdrehzahl"). Zu diesem Zeitpunkt wird die Kupplung 3 geschlossen. Der Verbrennungsmotor 1 übernimmt dann den Antrieb, so daß beide elektrischen Maschinen 6, 6' mitlaufen, was durch die Wörter "passiv" gekennzeichnet ist. Sie 5 können dabei generatorisch bremsend wirken oder die weitere Fahrzeugbeschleunigung unterstützen.

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verbrennungsmotor (1) und wenigstens einer elektrischen Maschine (6, 6'), die jeweils für sich als Antriebsmotor des Fahrzeugs dienen können, wobei das Antriebssystem so ausgebildet ist, daß die Anfahrphase des Fahrzeugs folgendermaßen abläuft:
  - i) das Fahrzeug wird anfangs allein durch die elektrische Maschine (6, 6') beschleunigt,
  - ii) der Verbrennungsmotor (1) wird währenddessen gestartet,
  - iii) der Verbrennungsmotor (1) übernimmt darauffolgend den Antrieb des Fahrzeugs,15 wobei ein ruckartiges Ankuppeln des Verbrennungsmotors (1) im Verlauf der Schritte i) bis iii) vermieden wird, indem entweder
  - a) der Verbrennungsmotor (1), während die elektrische Maschine (6, 6') das Fahrzeug beschleunigt, mitgeschleppt wird, oder
  - b) der Verbrennungsmotor (1) in vom Antrieb entkoppeltem Zustand zwecks Starten hochgedreht wird und bei Synchrondrehzahl mit dem Antrieb gekoppelt wird.20 25 2. Antriebssystem nach Anspruch 1, bei welchem beim Mitschleppen des Verbrennungsmotors (1) auftretende Drehmomentschwankungen aktiv durch entgegengerichtete Drehmomente verringert werden, welche von einer elektrischen Maschine (6) aufgebracht werden.
- 30 3. Antriebssystem nach Anspruch 2, bei welchem die entgegengerichteten Drehmomente von der das Fahrzeug antreibenden elektrischen Maschine (6) aufgebracht und dabei dem antreibenden Moment überlagert werden.
- 35 4. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem der Verbrennungsmotor (1) am Anfang des Mitschleppens dekomprimiert mitgedreht wird.

**ERSATZBLATT (REGEL 26)**

5. Antriebssystem nach Anspruch 4, bei welchem die Kompression nach dem anfänglichen, dekomprimierten Mitschleppen weich einsetzt.

5 6. Antriebssystem nach Anspruch 4 oder 5, bei welchem der Verbrennungsmotor (1) mit einem elektromagnetischen oder elektrodynamischen Ventiltrieb ausgerüstet ist und die Dekompression durch geeignete Ansteuerung dieses Ventiltriebs erreicht wird.

10

7. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem beim Mitschleppen des Verbrennungsmotors (1) die Kraftstoffzufuhr und/oder die gegebenenfalls vorhandene Zündung wenigstens so lange verzögert wird, bis eine zum Starten des

15

Verbrennungsmotors (1) ausreichende Drehzahl erreicht wird.

20

8. Antriebssystem nach Anspruch 1, bei welchem das Hochdrehen und Starten des Verbrennungsmotors (1) in vom Antrieb entkoppeltem Zustand gemäß Schritt ii) durch eine elektrische Maschine (6) erfolgt.

25

9. Antriebssystem nach Anspruch 8, bei welchem die im entkoppelten Zustand für das Starten sorgende elektrische Maschine (6) den Verbrennungsmotor (1) aktiv auf Synchrongeschwindigkeit bringt, bevor er im darauffolgenden Schritt iii) den Fahrzeugantrieb übernimmt.

30

10. Antriebssystem nach Anspruch 8 oder 9, bei welchem die für das Starten im abgekoppelten Zustand sorgende elektrische Maschine (6) mit der für die Fahrzeugbeschleunigung sorgenden identisch ist, und diese elektrische Maschine (6) nach Beschleunigung des Fahrzeugs gemäß Schritt i) vom Antrieb abgekoppelt wird, dann an den Verbrennungsmotor (1) angekoppelt wird und diesen gemäß Schritt ii) hochdrehen und startet, wobei der Verbrennungsmotor (1) anschließend bei Synchrongeschwindigkeit mit dem Antrieb gekoppelt wird und gemäß Schritt iii) den Fahrzeugantrieb übernimmt.

35

11. Antriebssystem nach Anspruch 8 oder 9, bei welchem die für

## ERSATZBLATT (REGEL 26)

15

5 das Starten sorgende elektrische Maschine (6) und die für die Fahrzeugbeschleunigung sorgende als eine elektrische Doppelmaschine ausgebildet sind, welche zwei Läufer und einen umschaltbaren Ständer aufweist, wobei die Umschaltung durch mechanische Verschiebung des Ständers oder durch elektrisches Umschalten eines Doppelständers erfolgt.

12. Antriebssystem nach Anspruch 8 oder 9, bei welchem die für das Starten und die für den Fahrzeugantrieb sorgenden elektrischen Maschine zwei gesonderte elektrische Maschinen (6 und 6') sind, von denen simultan eine (6) den vom Antrieb entkoppelten Verbrennungsmotor (1) startet und die andere (6') das Fahrzeug beschleunigt, wobei der Verbrennungsmotor (1) nach Erreichen der Synchrongeschwindigkeit mit dem Antrieb gekoppelt wird.

10 15

13. Antriebssystem nach Anspruch 12, welches eine Kupplung (3) zwischen den beiden elektrischen Maschinen (6, 6') aufweist, und bei welchem das Koppeln des Verbrennungsmotors (1) mit dem Antrieb durch Schließen der Kupplung (3) erfolgt.

20

14. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei welchem die für das Starten und/oder das Fahrzeugbeschleunigen sorgende elektrische Maschine (6, 6') auf der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors (1) oder einer Antriebswelle (2) sitzt und beim Antrieb durch den Verbrennungsmotor (1) mitgedreht wird.

25

15. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, welches mit einer automatischen Start-Stop-Steuerung des Verbrennungsmotors (1) ausgerüstet ist.

30

16. Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems für ein Kraftfahrzeug, welches mit einem Verbrennungsmotor (1) und wenigstens einer elektrischen Maschine (6, 6') ausgerüstet ist, die jeweils für sich als Antriebsmotor des Fahrzeugs dienen können, mit folgenden Schritten:

35

i) das Fahrzeug wird anfangs allein durch die elektrische Maschine (6, 6') beschleunigt,

#### ERSATZBLATT (REGEL 26)

16

- ii) der Verbrennungsmotor (1) wird währenddessen gestartet,
- iii) der Verbrennungsmotor (1) übernimmt darauffolgend den Antrieb des Fahrzeugs,

wobei ein ruckartiges Ankuppeln des Verbrennungsmotors (1) im Verlauf der Schritte i) bis iii) vermieden wird, indem entweder

- a) der Verbrennungsmotor (1), während die elektrische Maschine das Fahrzeug beschleunigt, mitgeschleppt wird, oder
- b) der Verbrennungsmotor (1) in vom Antrieb entkoppeltem Zustand zwecks Starten hochgedreht wird und bei Synchrondrehzahl mit dem Antrieb gekoppelt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, welches eines oder mehrere der

15 Merkmale der Ansprüche 2 bis 14 aufweist.

1 / 3

Fig. 1

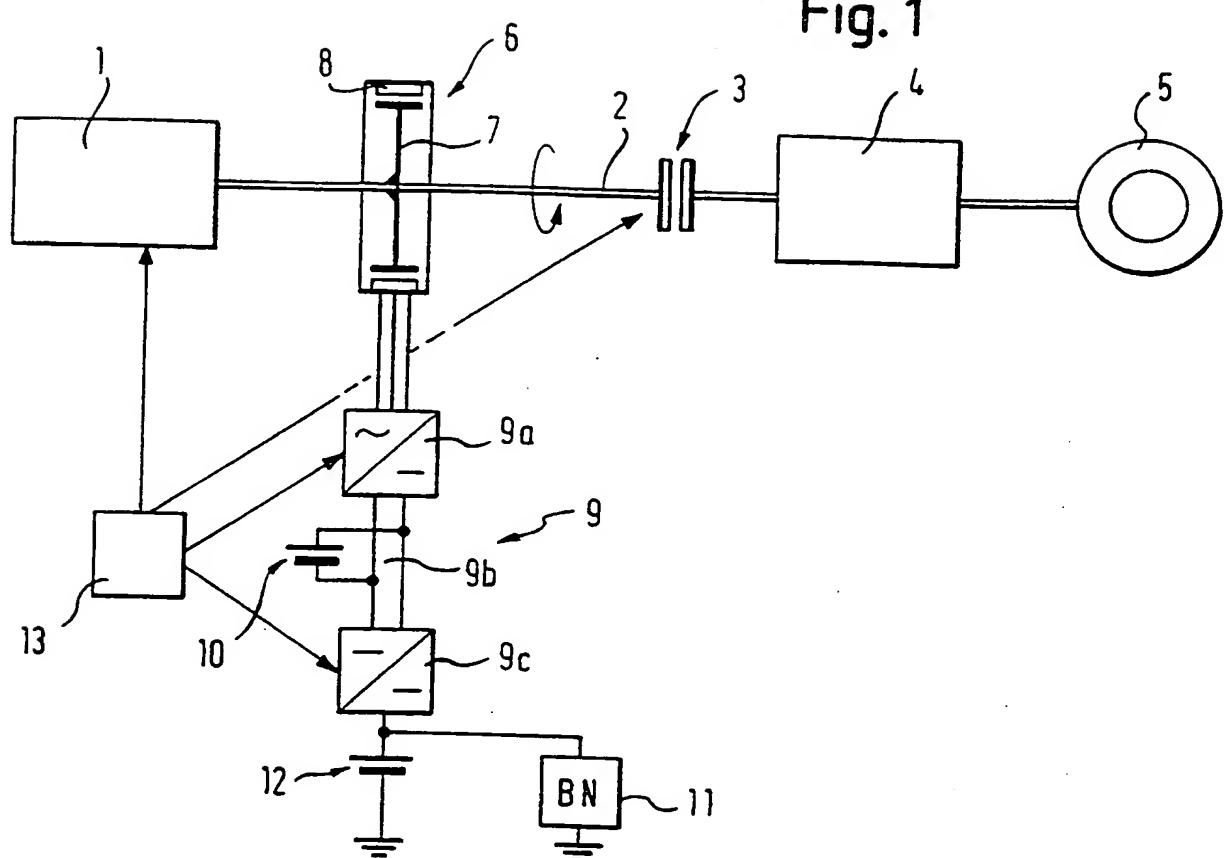


Fig. 2a

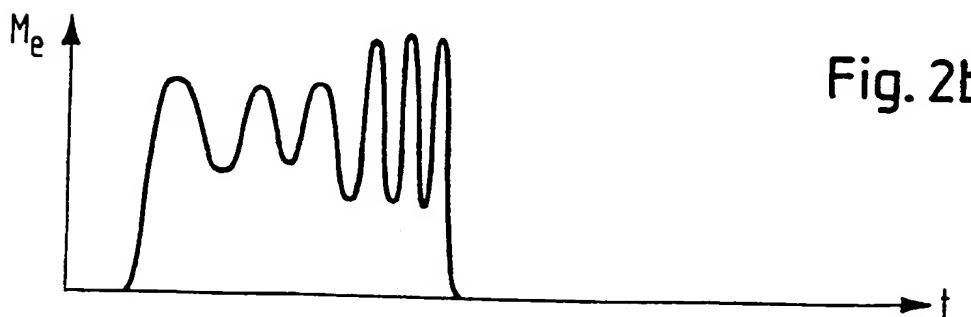
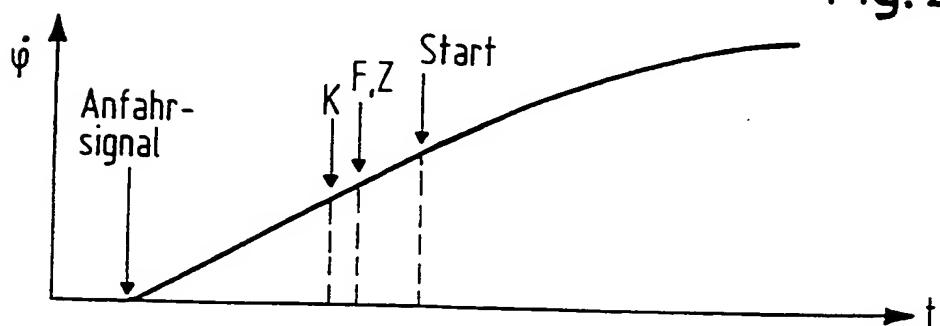


Fig. 2b

ERSATZBLATT (REGEL 26)

2 / 3

Fig. 3

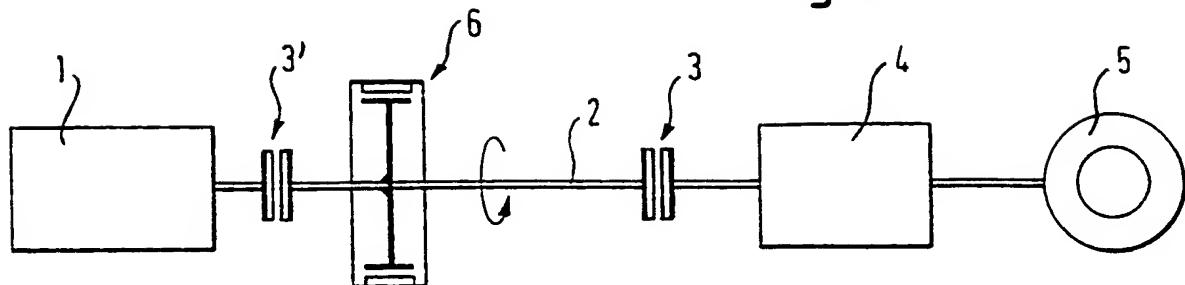


Fig. 4a

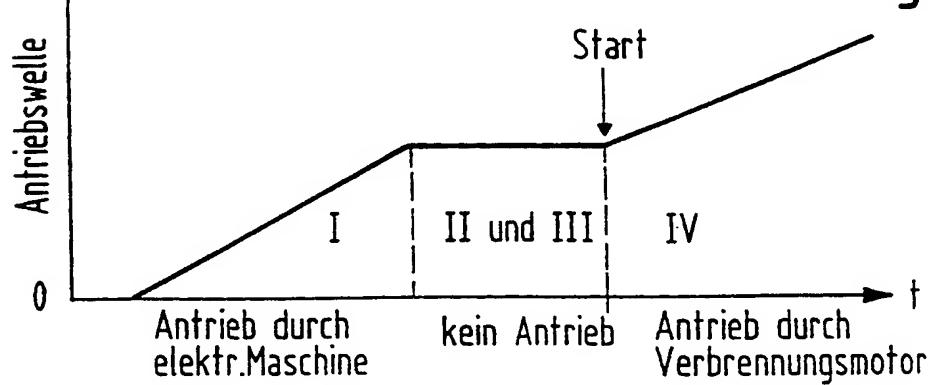
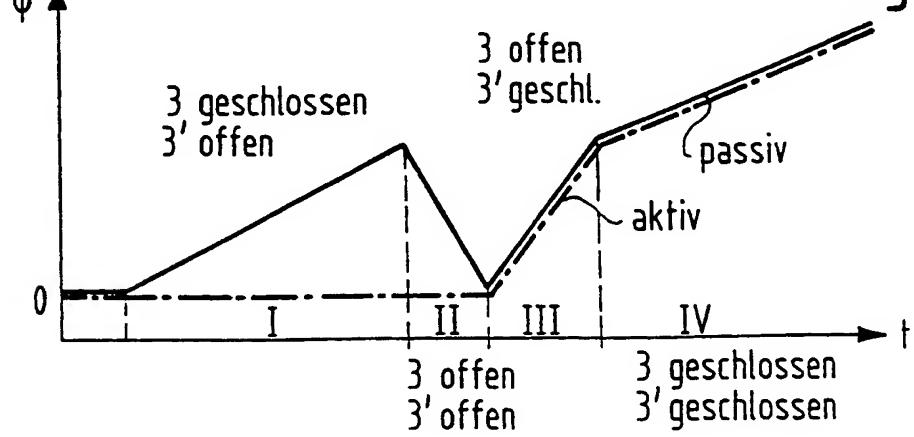


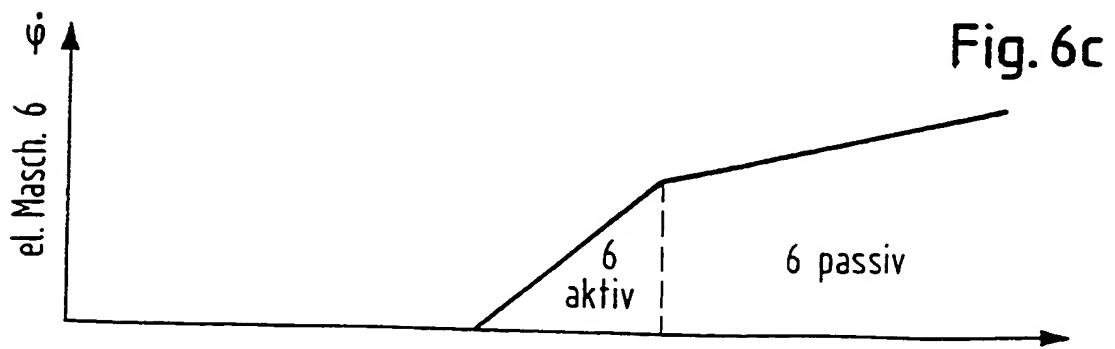
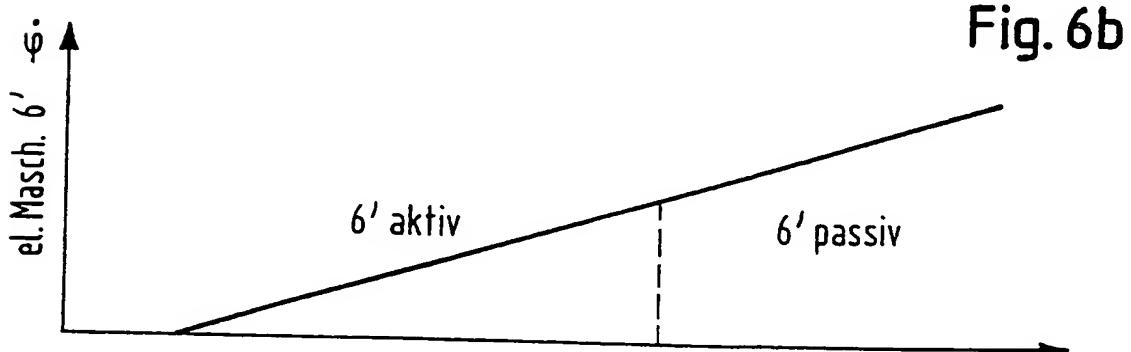
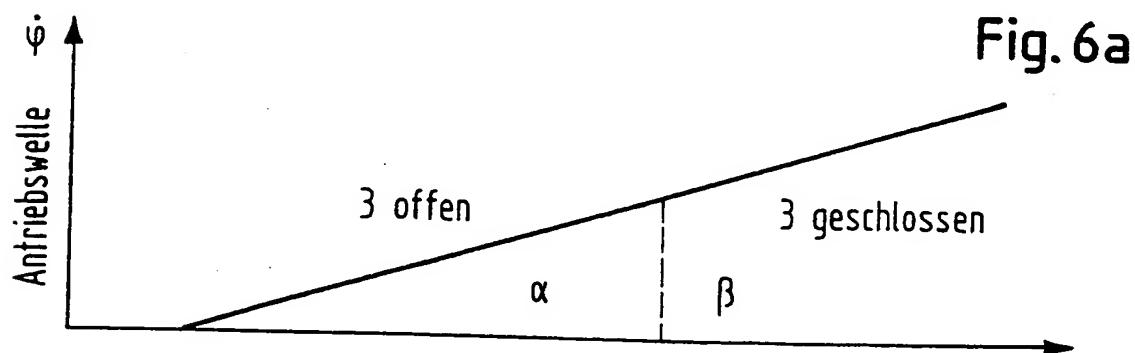
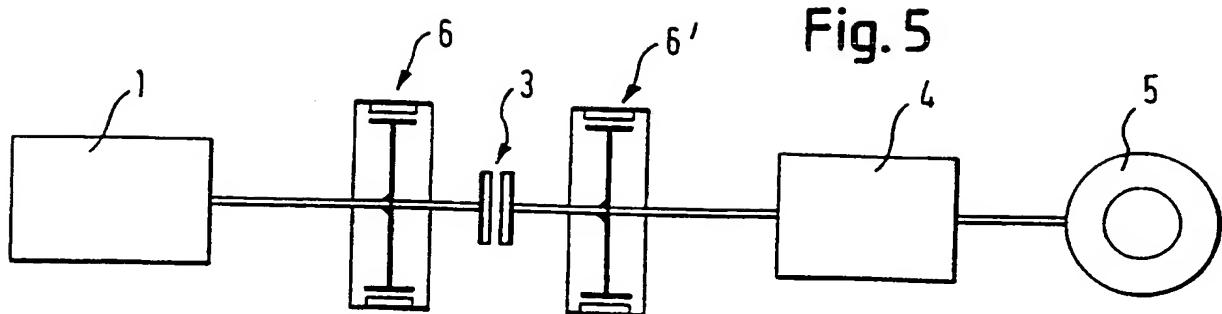
Fig. 4b



— Antriebswelle  
 — elektr. Maschine

ERSATZBLATT (REGEL 26)

3 / 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/EP 99/02218

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B60K6/04 // B60K41/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60K B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 819 561 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 21 January 1998	1,4-8, 10,12, 14-17
Y	see page 3, line 19 - line 27; claims 1,4; figures 16,23,25	1-3,12
A	---	11
Y	DANIELS J: "TOYOTA REVEALS MORE" AUTOMOTIVE ENGINEER, vol. 22, no. 5, 1 June 1997, page 54-64 XP000691165 "Hybrid petrol-electric concept" see page 61, right-hand column, last paragraph see page 63, left-hand column ---	1,12
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

22 June 1999

30/06/1999

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bufacchi, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/EP 99/02218

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 195 32 129 A (CLOUTH GUMMIWERKE AG) 6 March 1997 see claims 1,2 -----	2,3
A	EP 0 743 215 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 20 November 1996 see claim 8 -----	2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

## Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/02218

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0819561 A	21-01-1998	JP	10082332 A	31-03-1998
DE 19532129 A	06-03-1997	WO	9708008 A	06-03-1997
		WO	9708438 A	06-03-1997
		WO	9708456 A	06-03-1997
		WO	9708439 A	06-03-1997
		WO	9708440 A	06-03-1997
		WO	9708477 A	06-03-1997
		EP	0846065 A	10-06-1998
		EP	0876554 A	11-11-1998
		EP	0847487 A	17-06-1998
		EP	0847489 A	17-06-1998
		EP	0847490 A	17-06-1998
		EP	0845088 A	03-06-1998
EP 0743215 A	20-11-1996	JP	9046965 A	14-02-1997
		JP	9046966 A	14-02-1997
		JP	9046967 A	14-02-1997
		JP	9042122 A	10-02-1997
		JP	9047092 A	14-02-1997
		JP	9047093 A	14-02-1997
		JP	9047094 A	14-02-1997
		JP	9047095 A	14-02-1997
		JP	9047096 A	14-02-1997
		JP	9047011 A	14-02-1997
		CA	2195434 A	21-11-1996
		EP	0743208 A	20-11-1996
		EP	0743209 A	20-11-1996
		EP	0743210 A	20-11-1996
		EP	0743211 A	20-11-1996
		EP	0743212 A	20-11-1996
		EP	0743213 A	20-11-1996
		EP	0743214 A	20-11-1996
		EP	0743216 A	20-11-1996
		EP	0743217 A	20-11-1996
		EP	0775607 A	28-05-1997
		WO	9636507 A	21-11-1996
		JP	9175203 A	08-07-1997
		US	5789877 A	04-08-1998
		US	5905346 A	18-05-1999
		US	5903112 A	11-05-1999
		US	5903113 A	11-05-1999
		US	5873801 A	23-02-1999
		US	5804934 A	08-09-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/02218

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B60K6/04 //B60K41/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B60K B60L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 819 561 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 21. Januar 1998	1,4-8, 10,12, 14-17
Y	siehe Seite 3, Zeile 19 - Zeile 27; Ansprüche 1,4; Abbildungen 16,23,25	1-3,12
A	---	11
Y	DANIELS J: "TOYOTA REVEALS MORE" AUTOMOTIVE ENGINEER, Bd. 22, Nr. 5, 1. Juni 1997, Seite 54-64 XP000691165 "Hybrid petrol-electric concept" siehe Seite 61, rechte Spalte, letzter Absatz siehe Seite 63, linke Spalte ---	1,12
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22. Juni 1999

30/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bufacchi, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/02218

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 195 32 129 A (CLOUTH GUMMIWERKE AG) 6. März 1997 siehe Ansprüche 1,2 ----	2,3
A	EP 0 743 215 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 20. November 1996 siehe Anspruch 8 -----	2

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/02218

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0819561	A	21-01-1998	JP	10082332 A		31-03-1998
DE 19532129	A	06-03-1997	WO	9708008 A		06-03-1997
			WO	9708438 A		06-03-1997
			WO	9708456 A		06-03-1997
			WO	9708439 A		06-03-1997
			WO	9708440 A		06-03-1997
			WO	9708477 A		06-03-1997
			EP	0846065 A		10-06-1998
			EP	0876554 A		11-11-1998
			EP	0847487 A		17-06-1998
			EP	0847489 A		17-06-1998
			EP	0847490 A		17-06-1998
			EP	0845088 A		03-06-1998
EP 0743215	A	20-11-1996	JP	9046965 A		14-02-1997
			JP	9046966 A		14-02-1997
			JP	9046967 A		14-02-1997
			JP	9042122 A		10-02-1997
			JP	9047092 A		14-02-1997
			JP	9047093 A		14-02-1997
			JP	9047094 A		14-02-1997
			JP	9047095 A		14-02-1997
			JP	9047096 A		14-02-1997
			JP	9047011 A		14-02-1997
			CA	2195434 A		21-11-1996
			EP	0743208 A		20-11-1996
			EP	0743209 A		20-11-1996
			EP	0743210 A		20-11-1996
			EP	0743211 A		20-11-1996
			EP	0743212 A		20-11-1996
			EP	0743213 A		20-11-1996
			EP	0743214 A		20-11-1996
			EP	0743216 A		20-11-1996
			EP	0743217 A		20-11-1996
			EP	0775607 A		28-05-1997
			WO	9636507 A		21-11-1996
			JP	9175203 A		08-07-1997
			US	5789877 A		04-08-1998
			US	5905346 A		18-05-1999
			US	5903112 A		11-05-1999
			US	5903113 A		11-05-1999
			US	5873801 A		23-02-1999
			US	5804934 A		08-09-1998

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**